Docket No. 248784US2/ims



IFW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinori KANEDA, et al.

GAU: 2621

SERIAL NO: 10/777,894

EXAMINER:

FILED: February 13, 2004

FOR: SOLENOID-OPERATED VALVE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**: **Application No.** **Date Filed**

■ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
JAPAN	2003-035238	February 13, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

■ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta Jr.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913
Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

Customer Number
22850
Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

248784US2
(IPO3-916-US)
10/777,894

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００３年　２月１３日

出願番号
Application Number: 特願２００３－０３５２３８

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００３－０３５２３８]

出願人
Applicant(s): 豊田工機株式会社

２００４年　１月２８日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号　出証特２００４－３００３６０２

【書類名】　特許願
【整理番号】　P02-161
【提出日】　平成15年 2月13日
【あて先】　特許庁長官　　殿
【国際特許分類】　F16K 31/06
【発明者】
　【住所又は居所】　愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地　豊田工機株式会社内
　【氏名】　金田　至功
【発明者】
　【住所又は居所】　愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地　豊田工機株式会社内
　【氏名】　瀬木　正哉
【発明者】
　【住所又は居所】　愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地　豊田工機株式会社内
　【氏名】　鈴木　幹夫
【特許出願人】
　【識別番号】　000003470
　【氏名又は名称】　豊田工機株式会社
【代理人】
　【識別番号】　100064724
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　長谷　照一
【選任した代理人】
　【識別番号】　100076842
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　高木　幹夫
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　021555
　【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9712165

【包括委任状番号】　9204373

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　電磁弁

【特許請求の範囲】

【請求項１】　互いに同軸的に直列配置されたヨークおよびコアを有するステータと、このステータ内であって前記ヨークもしくはコアの少なくとも一方に形成された内孔により摺動自在に案内支持されてスプリングにより一方向に付勢されたプランジャと、前記ステータを励磁して前記プランジャを前記スプリングに抗して軸線方向に移動させる電磁コイルと、前記コアの外端部に取り付けられた弁スリーブと、この弁スリーブの弁孔内に摺動自在に案内支持され前記コアの中心孔内を通る軸部を介して前記プランジャに連結されて同プランジャとともに移動されるスプールよりなり、前記弁スリーブ側となるプランジャの前端面と前記コアの内孔により形成される電磁部液室と前記コアと弁スリーブの間に形成される中間液室を前記中心孔と軸部の間の隙間を介して互いに連通させ、前記中間液室の一部は前記スプールの前記コア側となるランド部の端面により形成してなる電磁弁において、前記プランジャと前記ランド部は各外径を互いに同一とし、前記プランジャの後端面と前記ヨークの内孔の間に形成されて前記プランジャのストロークに応じて容積が変化する後端液室は吸排通路を介して外部に連通したことを特徴とする電磁弁。

【請求項２】　請求項１に記載の電磁弁において、前記ランド部の中間部はドレンポートに連通したことを特徴とする電磁弁。

【請求項３】　請求項１に記載の電磁弁において、前記ステータは前記ヨークおよびコアの外側を覆うとともにそれらの両端部を磁気的に接続するカバーをさらに備え、前記吸排通路は互いに当接される前記カバーの内底面と前記ヨークの後端面の少なくとも一方に形成した凹溝により形成したことを特徴とする電磁弁。

【請求項４】　請求項３に記載の電磁弁において、前記吸排通路は迷路状に形成したことを特徴とする電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁駆動部のプランジャの軸線方向ストロークにより弁部のスプールを作動させるようにした電磁弁、特に車両の電子制御式自動変速機のオイルパンなどの内部に設けて使用するのに適した電磁弁に関する。

【０００２】

【従来の技術】

この種の電磁弁には、第１のソレノイドハウジング（コア）および第２のソレノイドハウジング（ヨーク）を同軸的に直列配置し、このソレノイドハウジングに形成した摺動孔によりプランジャを摺動可能に案内支持し、ソレノイドハウジングをソレノイドにより磁化させてプランジャをスプリングに抗して軸線方向に移動させることにより、ソレノイドハウジングに取り付けられたスプールハウジング内のスプールを作動させるようにしたものがある。ソレノイドハウジングに形成された摺動孔とプランジャの端面とカバーの間に形成される空間はプランジャのストロークに応じて容積が変化するので、この空間はプランジャの中心部などに形成された吸排通路を介して外部に連通されている（例えば特許文献１、特にその従来技術の記載参照）。この技術では、プランジャを摺動孔により摺動可能に案内支持しているので、プランジャと摺動孔の間に異物がかみ込んだとき、プランジャがロックするおそれがある。そこでこのような問題を解決するために、プランジャを、嵌合孔に進退可能に嵌合され中心に圧入穴を形成した磁性体からなる可動部材と、可動部材の圧入穴に圧入され可動部材からスプール側へ突出したシャフトで構成し、可動部材を嵌合孔から浮いた状態で支持すべくスプールにシャフトの一端が嵌め込まれる凹みを形成することが行われている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

しかしながら、上述した後の技術では、磁性体からなる可動部材とソレノイドハウジングの間の隙間が大きくなり、これにより磁気回路の磁気抵抗が増大してソレノイドハウジングと可動部材の磁化が減少し、このためプランジャに加わる磁気的吸引力が減少して電磁弁の作動特性が不安定になり、あるいは同じ作動特性を得るためにはソレノイドが大型化するという問題がある。

【０００４】

このような問題を解決する手段として、図３に示すような技術がある。これは、電磁駆動部１と弁部５よりなる電磁弁で、電磁駆動部１は、磁性体よりなるヨーク２ａとコア２ｂをエアギャップ（非磁性部）２ｄを介して同軸的に直列配置しこの両者の外側を覆うカバー２ｃによりそれらの両端部を磁気的に接続してステータ２を形成し、ヨーク２ａとコア２ｂにわたりステータ２内に形成した内孔２ｅに磁性体よりなるプランジャ３を摺動可能に案内支持し、ヨーク２ａおよびコア２ｂとカバー２ｃの間に電磁コイル４を設けたものである。また弁部５は、ステータ２に取り付けられる弁スリーブ６の弁孔内にスプール７を摺動自在に嵌合支持したもので、スプール７は弁スリーブ６の後端に設けた栓部材９との間に介装したスプリング９ａによりプランジャ３に向けて付勢されてその後端から突出する軸部７ｃがプランジャ３に当接され、これにより不作動状態ではプランジャ３の後端はカバー２ｃの内底面にワッシャを介して当接されている（図３の上半部参照）。電磁コイル４に通電すれば通電量に応じてステータ２が磁化されてプランジャ３はスプリング９ａに抗してコア２ｂ側に向かって吸引され、スプール７をストロークさせて弁部５を作動させる（図３の下半部参照）。

【０００５】

この電磁弁は、例えば自動変速機のオイルパン内などに設けるバルブボディの嵌合孔に弁スリーブ６を液密に挿入するようにして使用するものである。弁スリーブ６の制御ポート６ｂとその両側の供給ポート６ａおよびドレンポート６ｃの間の開度は、２つの大径ランド部７ａを有するスプール７のストロークに応じて互いに逆向きに増減され、これにより制御ポート６ｂから出力されるオイルの圧力および量が制御される。スプール７の一方の大径ランド部７ａと小径ランド部７ｂの間となる弁孔の内面に形成された環状溝により形成されて外部から遮断されたフィードバック室６ｄには、弁スリーブ６の外周面に形成した切欠き６ｅと連通孔６ｆを介して、制御ポート６ｂの制御圧が印加される。

【０００６】

ヨーク２ａに形成された内孔２ｅの内面とプランジャ３の後端面とカバー２ｃの内底面の間に形成される後端液室Ｅは、プランジャ３の外周部の全長に形成された連通溝３ａ、コア２ｂに形成された内孔２ｅの内面とプランジャ３の前端面

の間に形成される電磁部液室Ｆ、コア２ｂの中心孔とスプール７の軸部７ｃの間の隙間Ｇ、コア２ｂと弁スリーブ６の間に形成された中間液室Ｈおよび連通路８により構成される給排通路を介して外部に連通されている。この連通路８は、中間液室Ｈと同軸的に形成された環状溝８ａと、この環状溝８ａを中間液室Ｈおよび外部に連通する切欠き８ｂ，８ｃよりなる迷路状のものである。後端液室Ｅはプランジャ３のストロークに応じて容積が変化し、この電磁弁がオイルパンなどの内部に設けられている場合は、この容積変化に伴い上述した吸排通路を介して周囲のオイルが後端液室Ｅ内に出入りされる。

【０００７】

この図３に示す技術では、磁性体からなるプランジャ３はヨーク２ａおよびコア２ｂに摺動自在に嵌合支持され、それらの間の隙間は僅かであるのでこれらにより形成される磁気回路の磁気抵抗の増大により、ステータ２およびプランジャ３の磁化が減少することはないので、プランジャ３に加わる吸引力が減少して電磁弁の作動特性が不安定になったり、あるいは同じ作動特性を得るためにソ電磁コイル４が大型化するという問題はない。また、電磁弁の外部となる周囲のオイルは連通路８、中間液室Ｈおよび隙間Ｇを介して電磁部液室Ｆ内に出入りされるが、環状溝８ａおよび切欠き８ｂ，８ｃよりなる迷路状の吸排通路９は長くかつ大きく上下する形状であるので、周囲のオイル中に浮遊する微細な鉄粉などの異物は上下に長い環状空間９ｃ内を往復動している間に沈降することにより大部分が除去され、また中間液室Ｈは相当な容積を有しているので、すぐに電磁部液室Ｆ内に入ることはない。なお、この図３に示す技術は比較例として示すもので公知技術ではなく、またそのような構造を記載した文献は見当たらない。

【０００８】

【特許文献１】

特開平１－２４２８８４号公報（第１頁右下欄第１０行～第２頁右上欄第２行目、第１図および第２図）。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら図３に示す技術の電磁弁では、コア２ｂの中心孔とスプール７の

軸部７ｃの間の環状の隙間Ｇを流れるオイルの向きは、プランジャ３がスプリング９ａに抗して右向きに移動するときは左向きに流れ、プランジャ３が左向きに移動するときは右向きに流れ、軸部７ｃの移動の向きと隙間Ｇを流れるオイルの向きは互いに逆向きとなる。すなわちオイルはその粘性抵抗によりスプール７の軸部７ｃの移動を妨げる向きに流れるので、電磁弁の応答性が低下するという問題が生じる。この問題はオイルの粘性が増大する低温時に特に顕著に現れる。

【００１０】

また、供給ポート６ａからの制御圧が印加されるフィードバック室６ｄと、連通路８を介して外部に連通されて内部の圧力が０の中間液室Ｈは、弁スリーブ６の弁孔とスプール７の小径ランド部７ｂの間の嵌合部を介して隔てられているが、この嵌合部は僅かながら摺動のための隙間を有しているので、供給ポート６ａに供給されるオイル中に浮遊する微細な異物は、この隙間を通ってフィードバック室６ｄから中間液室Ｈに漏れ、中間液室Ｈ内の異物の含有量を増大させる。このため予想よりも短時間でプランジャ３と内孔２ｅの間に異物がかみ込むようになって、プランジャをロックさせるおそれがある。

【００１１】

本発明は、このような各問題を解決してプランジャのロックのおそれを減少させ、また電磁弁の応答性を向上させることを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

このために、本発明による電磁弁は、互いに同軸的に直列配置されたヨークおよびコアを有するステータと、このステータ内であってヨークもしくはコアの少なくとも一方に形成された内孔により摺動自在に案内支持されてスプリングにより一方向に付勢されたプランジャと、ステータを励磁してプランジャをスプリングに抗して軸線方向に移動させる電磁コイルと、コアの外端部に取り付けられた弁スリーブと、この弁スリーブの弁孔内に摺動自在に案内支持されコアの中心孔内を通る軸部を介してプランジャに連結されて同プランジャとともに移動されるスプールよりなり、弁スリーブ側となるプランジャの前端面とコアの内孔により形成される電磁部液室とコアと弁スリーブの間に形成される中間液室を中心孔と

軸部の間の隙間を介して互いに連通させ、中間液室の一部はスプールのコア側となるランド部の端面により形成してなる電磁弁において、プランジャとランド部は各外径を互いに同一とし、プランジャの後端面とヨークの内孔の間に形成されてプランジャのストロークに応じて容積が変化する後端液室は吸排通路を介して外部に連通したことを特徴とするものである。

【００１３】

前項に記載の電磁弁は、ランド部の中間部をドレンポートに連通することが好ましい。

【００１４】

前々項に記載の電磁弁のステータはヨークおよびコアの外側を覆うとともにそれらの両端部を磁気的に接続するカバーをさらに備えたものとし、吸排通路は互いに当接されるカバーの内底面とヨークの後端面の少なくとも一方に形成した凹溝により形成することが好ましい。

【００１５】

前項に記載の電磁弁の吸排通路は迷路状に形成することが好ましい。

【００１６】

【発明の作用および効果】

上述のように、本発明によれば、プランジャとランド部は各外径を互いに同一としたので、中心孔と軸部の間の隙間Ｃを介して連通される電磁部液室と中間液室の容積の和はプランジャのストロークにかかわらず一定となり、また吸排通路はプランジャのストロークに応じて容積が変化する後端液室に外部のオイルを出入りさせる。従って中間液室と外部を連通する連通路および、後端液室および電磁部液室を連通するためにプランジャに形成する連通溝（または連通孔、以下単に連通溝と記載）は不要となる。これにより、プランジャのストロークに伴いコアの中心孔と軸部の間を流れるオイルの向きは軸部の移動方向と同じになり、スプールとともに移動する軸部はコアの中心孔内を流れるオイルの粘性により移動が助けられるので、電磁弁の応答性は向上する。また中間液室と外部を連通する連通路および、後端液室および電磁部液室を連通するためにプランジャに形成する連通溝が不要となるので、電磁弁の構造が簡略化され、特にプランジャに設け

る連通溝を省略すればプランジャに加わる磁気的吸引力が増大するので、電磁弁を小型化することもできる。

【００１７】

請求項２の発明によれば、ランド部の中間部をドレンポートに連通したので、ランド部の中間液室と反対側にある弁部の作動室から弁孔とランド部の間の隙間を通って洩れる異物を含んだオイルは、ランド部の中間部に連通したドレンポートから排出され、中間液室内に入ってその内部の異物の含有量を増大させることはない。従って弁部側から中間液室を通って電磁部液室内に異物が入ることがなくなるので、このような異物がプランジャステータの内孔とプランジの間に噛み込んでプランジャの動きを悪くしたり、プランジャをロックしたりするおそれはなくなり、あるいはそのような状態に達するまでの時間を延ばすことができる。

【００１８】

請求項３の発明によれば、互いに当接されるカバーの内底面とヨークの後端面の少なくとも一方に形成した凹溝により吸排通路を形成したので、吸排通路の形成が容易になって電磁弁の製造コストを低下させることができる。

【００１９】

電磁弁の外部となる周囲のオイルは吸排通路を介してプランジャのストロークに伴い容積が変化する後端液室内に出入りされるが、請求項４の発明によれば、この吸排通路を迷路状に形成したので、周囲のオイル中に浮遊する微細な異物は迷路状の吸排通路内を往復動している間に沈降することにより大部分が除去され、すぐに後端液室内に入ることはない。従ってそのような異物がプランジャステータの内孔とプランジャの間に噛み込んでプランジャの動きを悪くしたり、プランジャをロックしたりするおそれはなくなり、あるいはそのような状態に達するまでの時間を延ばすことができる。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下に、図１および図２に示す実施の形態により、本発明による電磁弁の説明をする。この実施の形態の電磁弁は、互いに同軸的に設けられた電磁駆動部１０および弁部２０よりなるものである。

【００２１】

主として図１に示すように、電磁駆動部１０はステータ１１とプランジャ１６と電磁コイル１７よりなるものである。ステータ１１は、非磁性体のパイプ１５を介して同軸的に連結され、間にエアギャップ（非磁性部）１５ａが形成された磁性体よりなるヨーク１２およびコア１３と、このヨーク１２およびコア１３を覆うとともにこの両者の両端部を磁気的に接続する磁性体のカバー１４よりなるもので、ヨーク１２とコア１３にわたり同一径の内孔１１ａが形成されている。ヨーク１２は、電磁コイル１７内に挿入される小径部と、それより後側となる大径部により形成されている。コア１３には、ヨーク１２と反対側となる前部にフランジが形成され、また内孔１１ａより小径の中心孔１３ａが形成されている。カバー１４は有底筒状で内底面がヨーク１２の大径部の後端面に当接され、開放側端部は後述するように、コア１３の外端のフランジと弁部２０の弁スリーブ２１をかしめにより連結している。

【００２２】

プランジャ１６は全体が磁性体よりなるもので、ステータ１１の内孔１１ａ内に摺動自在に案内支持され、弁部２０側となる前端面１６ａがコア１３に形成された内孔１１ａの内端面にワッシャ１６ｃを介して当接する前進位置（図１の下半部参照）と、後端面１６ｂがカバー１４の内底面に当接する後退位置（図１の上半部参照）の間で移動可能である。プランジャ１６の前端面１６ａとコア１３内の内孔１１ａにより電磁部液室Ｂが形成され、また後端面１６ｂとヨーク１２内の内孔１１ａとカバー１４の内底面により後端液室Ａが形成されている。ヨーク１２の内孔１１ａには、後端液室Ａと対応する位置に浅い切欠き溝１２ａが形成されている。

【００２３】

図１および図２に示すように、ヨーク１２の大径部の後端面には、半径方向中間部に内孔１１ａと同心に環状溝１８ａが形成され、外周部には環状溝１８ａの深さと同程度の大きさの面取り１８ｂが形成され、内孔１１ａに形成した切欠き溝１２ａと環状溝１８ａは内側切欠き１８ｃにより連結され、環状溝１８ａと面取り１８ｂは外側切欠き１８ｄにより連結されている。各切欠き１８ｃ，１８ｄ

はヨーク１２の後端面の位相が互いに１８０度異なった位置に形成されている。またカバー１４の外周部には、内側切欠き１８ｃと同位相で内底面と接近した位置に、孔１４ａが形成されている。環状溝１８ａ、面取り１８ｂおよび切欠き１８ｃ，１８ｄが形成されたヨーク１２の後端面に、ヨーク１２に被せたカバー１４の内底面が当接してこれを覆うことにより迷路状の吸排通路１８が形成され、後端液室Ａは、この迷路状の吸排通路１８、切欠き溝１２ａおよび孔１４ａを介して電磁駆動部１０の外部に連通される。

【００２４】

弁部２０は、弁スリーブ２１と、この弁スリーブ２１に同軸的に形成した弁孔２２に摺動自在に嵌合支持されたスプール２６よりなるもので、弁スリーブ２１はその後端部のフランジ部がコア１３の前端部のフランジに当接され、カバー１４の開放側端部によりかしめられてステータ１１と同軸的に固定されている。スプール２６は、弁スリーブ２１の後端にねじ込まれた栓部材２８との間に介装したスプリング２９により電磁駆動部１０側に向けて付勢されて、その後端から突出して形成された軸部２６ａは中心孔１３ａ内を通ってプランジャ１６の前端面１６ａに当接され、これにより不作動状態では、プランジャ１６は後端面１６ｂがカバー１４の内底面に当接する後退位置（前述）となっている。コア１３と弁スリーブ２１の間の中央に形成された中間液室Ｄは、コア１３の中心孔１３ａとスプール２６の軸部２６ａの間に形成される環状の隙間Ｃを介して電磁部液室Ｂに連通されている。

【００２５】

弁スリーブ２１の弁孔２２は、スプリング２９側となる大径部２２ａと、コア１３側で中間液室Ｄに開口される小径部２２ｂを有している。スプール２６は大径部２２ａに嵌合される２つの大径のランド部２７ａと、小径部２２ｂに嵌合される小径のランド部２７ｂを有している。このランド部２７ｂは、外径ｄ1 がプランジャ１６の外径ｄ2 と同一であり、その先端面は中間液室Ｄの一部を形成している。

【００２６】

弁スリーブ２１の弁孔２２の大径部２２ａの中間部に形成された制御ポート２

３ｂと、その両側に形成された供給ポート２３ａとドレンポート２３ｃとの間の開度は、２つの大径のランド部２７ａを有するスプール２６のストロークに応じて互いに逆向きに増減され、これにより制御ポート２３ｂから出力されるオイルの圧力および量も制御される。弁スリーブ２１の弁孔２２の内面には、大径部２２ａと小径部２２ｂの間となる位置に環状溝が形成され、この環状溝により形成されて外部から遮断されたフィードバック室２４は、弁スリーブ２１の外周面に形成した切欠き２４ａと連通孔２４ｂを介して、制御ポート２３ｂに連通されている。フィードバック室２４と中間液室Ｄの間となる弁孔２２の小径部２２ｂの中間部に形成した環状溝２５の内部はドレンポート２３ｃに連通され、これによりランド部２７ｂの中間部はドレンポート２３ｃに連通されている。

【００２７】

電磁コイル１７に通電すれば、通電量に応じてステータ１１が磁化されてプランジャ１６はコア１３側に向かって吸引され、スプール２６をスプリング２９に抗して移動させて弁部２０をストロークさせる（図１の下半部参照）。このスプール２６の移動により容積が変化される後端液室Ａ内には、切欠き溝１２ａ、迷路状の吸排通路１８および孔１４ａを介して周囲のオイルが出入りされる。

【００２８】

上述した実施の形態では、先端面が中間液室Ｄの一部を形成するランド部２７ｂの外径ｄ1 をプランジャ１６の外径ｄ2 と同一としたので、中心孔１３ａと軸部２６ａの間の隙間Ｃを介して連通される電磁部液室Ｂと中間液室Ｄの容積の和はプランジャ１６のストロークにかかわらず一定であり、従って中間液室Ｄと外部を連通する連通路および、後端液室Ａと電磁部液室Ｂを連通するためにプランジャ１６に形成する連通溝（または連通孔、以下単に連通溝と記載）が不要となる。従って電磁弁の構造が簡略化され、特にプランジャ１６に設ける連通溝を省略すればプランジャ１６に加わる磁気的吸引力が増大するので、電磁弁を小型化することができる。

【００２９】

また、プランジャ１６およびスプール２６がスプリング２９に抗して、図１において右向きに移動する場合には、電磁部液室Ｂの容積が減少し中間液室Ｄの容

積が増大するので、中心孔１３ａと軸部２６ａの間の隙間Ｃを流れるオイルの向きは右向きとなり、これと逆にプランジャ１６およびスプール２６が左向きに移動する場合には、隙間Ｃを流れるオイルの向きは左向きとなる。すなわち、プランジャ１６およびスプール２６のストロークに伴いコア１３の中心孔１３ａと軸部２６ａの間の隙間Ｃを流れるオイルの向きは軸部２６ａの移動方向と同じになり、スプール２６とともに移動する軸部２６ａは隙間Ｃ内を流れるオイルの粘性により移動が助けられるので、電磁弁の応答性は向上する。

【００３０】

上述した実施の形態では、フィードバック室２４と中間液室Ｄの間となる弁孔２２の小径部２２ｂの中間部に形成した環状溝２５をドレンポート２３ｃに連通して、ランド部２７ｂの中間部をドレンポート２３ｃに連通しており、このようにすればフィードバック室２４から弁孔２２とランド部２７ｂの間の隙間を通って洩れる鉄粉などの異物を含んだオイルは、フィードバック室２４と中間液室Ｄの間に形成した環状溝２５からドレンポート２３ｃを通って排出され、中間液室Ｄ内に入ってその内部の異物の含有量を増大させることはない。従って、このような異物がプランジャ１６ステータ１１の内孔１１ａとプランジャ１の間に噛み込んでプランジャ１６の動きを悪くしたり、プランジャをロックしたりするおそれはなくなり、あるいはそのような状態に達するまでの時間を延ばすことができる。

【００３１】

上述した実施の形態では、後部液室Ａを外部に連通する吸排通路１８は、環状溝１８ａ、面取り１８ｂおよび切欠き１８ｃ，１８ｄを形成したヨーク１２の後端面にカバー１４の内底面を当接することにより形成しており、ヨーク１２の後端面に対するこのような環状溝１８ａ、面取り１８ｂおよび切欠き１８ｃ，１８ｄの形成は、切削または塑性加工により容易に行うことができるので、電磁弁の製造コストを低下させることができる。しかしながら吸排通路１８を形成するための環状溝や切欠き等はヨーク１２の後端面の代わりにカバー１４の内底面に鍛造などにより形成してもよく、あるいはヨーク１２の後端面およびカバー１４の内底面の両方に形成してもよい。また上述した実施の形態では、吸排通路１８は

迷路状に形成しており、そのようにすれば吸排通路１８を通って出入りされる周囲のオイル中に浮遊する微細な鉄粉などの異物が後部液室Ａ内に達するには時間がかかり、プランジャ１６の動きを悪くしたり、ロックしたりするまでの時間を延ばすことができる。しかしながら本発明はこれに限られるものではなく、使用条件によっては吸排通路１８を比較的単純な形状として実施することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明による電磁弁の一実施形態の全体構造を示す縦断面図である。

【図２】　図１に示す実施形態の２－２断面図である。

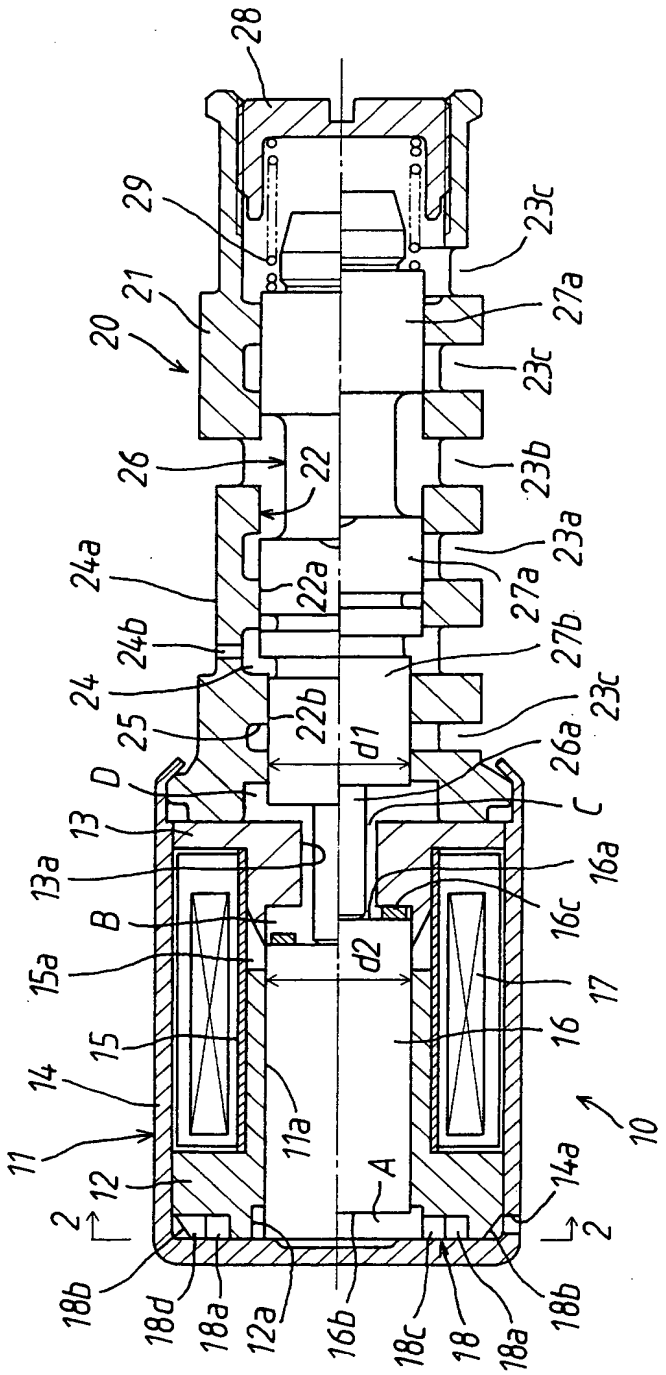
【図３】　従来技術による電磁弁の一例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

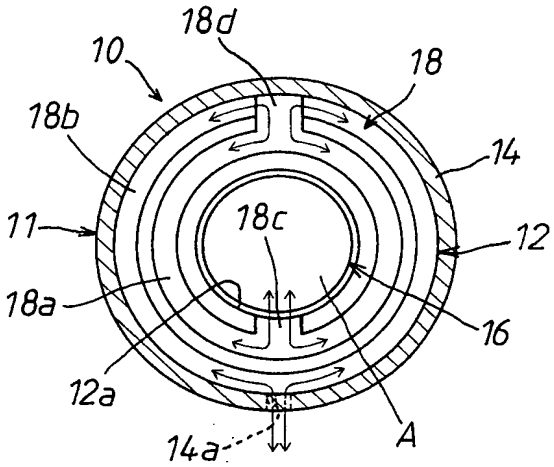
１１…ステータ、１１ａ…内孔、１２…ヨーク、１３…コア、１３ａ…中心孔、１４…カバー、１６…プランジャ、１６ａ…前端面、１６ｂ…後端面、１７…電磁コイル、１８…吸排通路、２１…弁スリーブ、２２…弁孔、２３ｃ…ドレンポート、２６…スプール、２６ａ…軸部、２７ｂ…ランド部（小径のランド部）、２９…スプリング、Ａ…後部液室、Ｂ…電磁部液室、Ｃ…隙間、Ｄ…中間液室、ｄ1，ｄ2 …外径。

【書類名】　図面

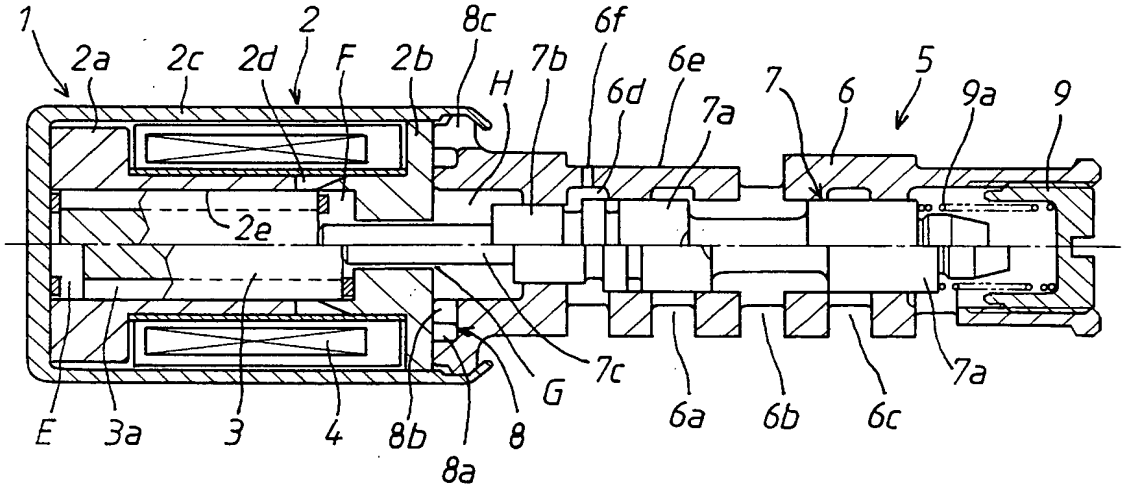
【図１】


28
29
21
20
26
22
24a
24b
24
25
D
13
13a
B
15a
15
14
11
12
2
18b
18d
18a
12a
16b
18c
18
18a
18b
14a
2
10
16
17
16c
16a
C
26a
23c
27b
27a
23a
23b
23c
27a
23c
22b
d1
22a
d2
11a
A

【図２】


18d
10
18
18b
14
11
18c
12
18a
16
12a
14a
A

【図３】


1
2a
2c
2d
2
F
2b
8c
H
7b
6f
6d
6e
7a
7
6
5
9a
9
2e
E
3a
3
4
8b
8a
8
G
7c
6a
6b
6c
7a

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　プランジャによりスプールを作動させる電磁弁において、プランジャロックのおそれを減少させ、また電磁弁の応答性を向上させる。

【解決手段】　同軸的に配列されたヨーク１２およびコア１３内に形成した内孔１１ａにより摺動自在に案内支持したプランジャ１６を電磁コイル１７により移動させ、弁部２０のスプール２６をコアの中心孔１３ａを通る軸部２６ａを介して作動させる。プランジャの前端面１６ａとコアの内孔により形成される電磁部液室Ｂと、コアと弁スリーブの間に形成される中間液室Ｄを、中心孔と軸部の間の隙間Ｃを介して連通させ、端面により中間液室の一部を形成するスプール先端のランド部２７ｂとプランジャは、外径ｄ1, ｄ2 を互いに同一とする。プランジャの後端面１６ｂとヨークの内孔の間に形成される後端液室Ａは吸排通路１８を介して外部に連通させる。

【選択図】　図１

特願２００３－０３５２３８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　［０００００３４７０］

１．変更年月日　１９９０年　８月２４日
［変更理由］　新規登録
住　所　愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地
氏　名　豊田工機株式会社